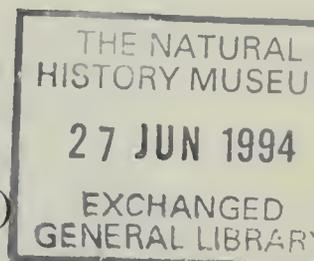


Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 133 (1992), n. 13, pag. 153-183

Milano, febbraio 1994

Marco Cresti (*), Silvia Marini (**),
Laura Rinetti (*) & Alberto Zangirolami (***)



Indagine sul popolamento di micromammiferi nell'Alto Luinese (Varese) (****)

Riassunto – Il lavoro espone i risultati di una ricerca effettuata nell'Alto Luinese (provincia di Varese, Lombardia, Italia) volta allo studio dei micromammiferi del territorio. L'indagine è stata realizzata tramite la raccolta e l'analisi delle borre dell'alocco (*Strix aluco*), valido campionario di questi animali, e una serie di trappolaggi. Il lavoro ha permesso per la prima volta, di definire la microteriofauna locale. Molto interessante si è rivelato, tra l'altro, il ritrovamento di *Microtus nivalis* a quote molto basse rispetto a quelle solitamente interessate dal suo areale in Italia. Inoltre è stato possibile elaborare una valutazione della qualità dell'ambiente, utilizzando alcuni indici ecologici, che hanno posto in luce situazioni differenti all'interno dell'area di ricerca nonché, globalmente, la rilevante qualità ambientale del territorio dell'Alto Luinese.

Abstract – Survey of the population of small mammals in the Northern Luino area (Varese).

This work reports the results of a research focused on the study of small mammals in the Northern Luino area (Varese province, Lombardy, Italy). The survey was carried out by collecting and analysing the pellets of the Tawny Owl (*Strix aluco*), a representative sample for these animals, and by placing a number of traps. The work has for the first time accomplished the definition on the local small mammals community. The *Microtus nivalis* has been a very interesting finding among others: it was located in areas at lower altitudes than those it usually inhabits in Italy. It was moreover possible to assess the quality of the environment by

(*) Collaboratore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

(**) Via Matteotti, 24 Germignaga (Varese).

(***) Viale Santuario, 72 Seregno (Milano).

(****) Ricerca realizzata con il contributo della Regione Lombardia e della Comunità Montana «Valli del Luinese».

using some ecological indicators which showed different situations within the research area as well as the globally outstanding quality of the environment in the Northern Luino territory.

Key words: Small mammals, tawny Owl, pellet analysis, Northern Luino area (Italy).

Premessa e scopi dell'indagine

La presente ricerca si è prefissata lo scopo sia di acquisire informazioni sulla composizione qualitativa della microteriofauna del territorio della Comunità Montana «Valli del Luinese», sia di contribuire a una valutazione della qualità dell'ambiente, soprattutto dell'ecosistema forestale, mediante l'adozione di opportuni parametri ecologici. Lo studio, che si è basato sull'analisi del contenuto delle borre dell'Allocco (*Strix aluco*) e sui campioni di micromammiferi mediante cattura, è parte integrante dei progetti di ricerca del Centro Studi Micromammiferi della Società Italiana di Scienze Naturali ed è stato condotto presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano. Nel territorio considerato non erano mai stati fatti studi sui micromammiferi.

Area di studio

L'area oggetto di studio comprende la parte più settentrionale della provincia di Varese, che da Luino si estende verso nord, avendo come limite il Lago Maggiore a ovest e il territorio Tamaro-Gambarogno-Malcantone a nord e a est. I comuni interessati sono: Pino, Tronzano, Veddasca, Maccagno, Curiglia con Monteviasco, Dumenza e Luino per un totale di 10551 ha.

Nell'area affiorano rocce di origine metamorfica, per lo più micascisti e gneiss talora inframmezzati da banchi più o meno estesi di quarzite (Nangeroni, 1932). Testimonianze di una consistente azione glaciale sono date dal profilo ad U della Val Veddasca, dalla accentuata rotondità delle cime che la sovrastano, dalla presenza di terrazzi fluvio-glaciali presso Biegno, Lozzo, Armio, Cadero, Curiglia e Monteviasco e dalla presenza di una gradinatura morenica ad Agra (Sacco, 1936). L'altitudine è compresa fra i 200 m slm della sponda del Lago Maggiore e i 1620 m della vetta del Monte Lema.

Climaticamente inserito nella subregione dei Laghi, sottotipo differenziato da quello padano, il comprensorio risente notevolmente dell'azione mitigatrice del Lago Maggiore. Tale fattore permette di ridurre il grado di continentalità, con inverni miti ed estati meno calde rispetto alla vicina pianura Padana. Le precipitazioni hanno carattere intenso ed oscillano tra i 1500-2000 mm/anno (Mennella, 1967) con un valore medio di circa 1800 mm/anno. Per quanto riguarda la vegetazione, le particolari condizioni climatiche favoriscono lo sviluppo delle latifoglie con la presenza nell'orizzonte submontano (da 200 a 700-900 m) di boschi a castagno (*Castanea sativa*) misto al nocciolo (*Corylus avellana*), al frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), alla roverella (*Quercus pubescens*), al tiglio selvatico (*Tilia cordata*), al ciliegio (*Prunus avium*) e al biancospino (*Crataegus monogyna*). Nell'orizzonte montano (da 700-900 m a 1400-1500 m) nello strato arboreo domina il faggio (*Fagus sylvatica*) con la presenza saltuaria di betulla (*Betula pendula*), del farinaccio (*Sorbus aria*) e del tiglio selvatico (*Tilia cordata*). Lo strato ar-

bustivo, poco sviluppato, è formato anche dal nocciolo (*Corylus avellana*), dal sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) e dal rododendro (*Rhododendrum ferrugineum*) oltre che dal mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*).

Elemento dominante dell'orizzonte alpino è la prateria a *Nardus stricta*, caratteristica dei pascoli acidi e magri, con la comparsa, fra l'altro, di *Festuca sp.*, *Poa alpina* e *Lotus corniculatus*.

In alcuni casi i pascoli abbandonati dei versanti esposti a sud (zona culminale del Monte Cadrigna, Forcora, Monte Sirti, Montereccchio e Alpe Cangili) sono stati invasi da felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) e ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*).

Le conifere, quasi del tutto assenti allo stato spontaneo, sono presenti in formazioni localizzate per impianto da parte del Corpo Forestale dello Stato a partire dal 1920. Si presentano con struttura tipicamente monoplana con densità di impianto molto elevata. La scarsità di resinose spontanee può essere attribuita a fattori naturali di tipo climatico o, eventualmente, al pascolo caprino od ovino, una volta assai intenso.

La vegetazione dei torrenti è di tipo azonale. Fra le essenze arboree figurano l'ontano bianco (*Alnus incana*), il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), il salicone (*Salix caprea*), il sambuco nero (*Sambucus nigra*). Nel sottobosco la buddleja (*Buddleja davidii*), il rovo (*Rubus sp.*), la balsamina (*Impatiens noli-tangere*), la fragola (*Fragaria vesca*) e l'acetosella (*Oxalis acetosella*).

Materiali e metodi

La ricerca ha seguito due linee di indagini separate: una con trappolaggio, in stazioni opportunamente scelte, ed una mediante l'analisi di borre di allocco (*Strix aluco*). La scelta di questo strigiforme come campionatore di micromammiferi è dipesa da considerazioni inerenti il suo habitat boschivo e dal fatto che nella zona il barbagianni (*Tyto alba*) risulta praticamente assente.

Descrizione delle stazioni di trappolaggio e raccolta borre

I trappolaggi si sono effettuati in 14 stazioni, quasi tutte localizzate in Val Viaschina dove si trovano tutti gli ambienti caratteristici dell'intera area di studio. Si è proceduto alla scelta delle stazioni, sia in funzione della rappresentatività ecologica, sia in funzione della quota e della esposizione.

La raccolta delle borre è avvenuta in 4 stazioni, la cui scelta è stata determinata dalla costanza con cui l'allocco frequentava questi posatoi.

Per ogni stazione si sono rilevate alcune variabili, utili poi per uno studio ecologico, come suggerito da Janeau, 1980 e Cantini, 1988 (tabella 1 a e 1 b).

Trappolaggio

La campagna di trappolaggio si è svolta dall'aprile 1987 al novembre 1988 con un totale di 86 escursioni, distribuite in tutte le stagioni. I trappolaggi sono stati effettuati utilizzando «snap-traps» di tre tipi: «Furba» a 90° in plastica, «Sentinella» a 90° in legno, «Luna» a 180° in legno. Si è iniziato il lavoro con il modello «Furba» ma, visti gli scarsi risultati, nonostante l'alta

Tab. 1a – Caratteristiche ambientali delle stazioni di trappolaggio.

	Stazioni di trappolaggio						
	1	2	3	4	5	6	7
Altitudine (m)	525	1050-1075	1040-1060	775	850	950	930
Esposizione	NO	SO	SO	NO	N	NE	N
Pendenza (%)	0 - 10	31 - 41	21 - 30	31 - 40	31 - 40	31 - 40	21 - 30
Acqua sul suolo	zona umida	zona secca	zona secca	zona fresca	zona secca	zona fresca	zona umida
Ricoprimento in rocce (%)	41 - 60	21 - 30	1 - 10	1 - 10	0	31 - 40	1 - 10
Fitosociologia	Sambuco salicion	R (Fagetalia)	Nardo callunetea	Quercetalia robori-petraeae	Tilio aceron	Fagion	Vaccinio piceion
Strato arboreo (%)	11 - 40	> 85	71 - 85	71 - 85	1 - 10	> 85	51-60(b) 0(c)
Strato arbustivo (%)	1 - 10	21 - 30	1 - 10	51 - 60	0	1 - 10	11-20(b) >85(c)
Strato erbaceo (%)	> 85	31 - 40	> 85	60 - 85	> 85	1 - 10	> 85
Ricoprimento in lettiera	totale	predominate	parziale	predominante	assente	predominante	parziale
Densità dei ceppi	media	nulla	nulla	nulla	media	nulla	nulla
Intensità di pascolamento	nulla	bassa	bassa	bassa	media	nulla	nulla

	8	9	10	11	12	13	14
	Altitudine (m)	960	1060 - 1070	1060 - 1080	1440	1500	1500
Esposizione	N	S	SO	SO	O	O	NE
Pendenza (%)	0 - 10	45 - 55	21 - 30	21 - 30	0 - 10	31 - 40	21 - 30
Acqua sul suolo	zona fresca	zona secca	zona secca	zona secca	zona secca	zona secca	zona secca
Ricoprimento in rocce (%)	1 - 10	0	> 75	> 75	0	11 - 20	0
Fitosociologia	Fagion	R	Vaccinio piceetae	Fagetalia genistetalia	Nardetalia	Betulo adenostyletea	Betulo adenostyletea
Strato arboreo (%)	> 85(b) 0(c)	> 85	71-80(b) 0(d)	0	1 - 10	0	0
Strato arbustivo (%)	0(b) 31-50(c)	11 - 20	1-10(b) 0(d)	41 - 50	> 85	21 - 30	31 - 40
Strato erbaceo (%)	1-10(b) >85(c)	1 - 10	> 85(b) 0(d)	41 - 50	> 85	21 - 30	31 - 40
Ricoprimento in lettiera	predominante	predominante	assente	assente	assente	assente	assente
Densità dei ceppi	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla
Intensità di pascolamento	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla

Legenda: R: rimboschimento di conifere; a: settore esterno al rimboschimento; b: settore boscato; c: settore con assenza di copertura arborea; d: frana

Tab. 1b – Caratteristiche ambientali delle stazioni di raccolta borre.

	Stazioni di raccolta borre			
	F	M	P	S
Altitudine (m)	1120-1200	1050	1000	490
Esposizione	SE	S	S-SO	SO
Pendenza (%)	45-55	11	0-10	21-30
Acqua sul suolo	zona secca	zona secca	zona secca	zona umida
Ricoprimento in rocce (%)	1-10	0	1-10	0
Fitosociologia	R(Quercetalia robori-petraeae)	Fagetalia	R(Fagetalia)	R(Fagetalia)
Strato arboreo (%)	>85(R) <10(a)	31-40	>85	>85
Strato arbustivo (%)	0(R) 21-30(a)	>85	0	0
Strato erbaceo (%)	0(R) >85(a)	11-20	1-10	1-10
Ricoprimento in lettiera	totale	parziale	parziale	parziale
Densità dei ceppi	media	media	media	media
Intensità di pascolamento	nulla	nulla	nulla	nulla

Legenda: R: rimboschimento di conifere; a: settore esterno al rimboschimento.

percentuale di trappole visitate, si è preferito utilizzare le trappole in legno (specialmente il modello «Luna», molto più sensibile). Le trappole, innescate con esche di vari tipi, venivano piazzate in ogni luogo dove era evidente, o probabile, il passaggio di micromammiferi, con tempo di permanenza pari a una singola notte. Sul campo si è provveduto alla pesatura degli esemplari, al rilevamento dei principali valori morfometrici e della colorazione del mantello.

Dall'agosto 1987 in sette stazioni abbiamo utilizzato pure trappole a caduta, riempite da formaldeide al 20-25% e con uno strato superficiale di olio di sansa come esca. Esse venivano interrate fino all'orlo e ricoperte da una pietra tenuta sollevata dal terreno circa 5-6 cm. I controlli a queste trappole hanno avuto scadenza mensile: naturalmente, per gli animali catturati con questo mezzo, si è persa la possibilità di rilevare i caratteri del mantello e le misure somatiche.

Oltre ai micromammiferi trappolati sono stati presi in considerazione quelli reperiti già morti, per i quali, se in buono stato di conservazione, si è proceduto come per gli esemplari catturati. Entro la giornata si sono preparate le pelli e si sono rilevati il sesso, le condizioni riproduttive (dimensioni dei testicoli, sviluppo delle mammelle, utero dilatato e presenza di feti, questi ultimi poi conservati in alcool), il peso dell'animale senza apparato digerente e la presenza di macchie di muta sulla parte interna della pelle. In laboratorio si è provveduto al rilevamento delle principali misure craniche tramite il calibro *KWB 1/20* e microscopio binoculare *Zeiss*, fornito di oculare micrometrico.

Studio delle borre

L'indagine si è articolata in due fasi. La prima si è rivolta al reperimento di borre di allocco con tre diversi tipi di intervento: individuazione, mediante richiami sonori, delle aree frequentate dagli allocchi; posa di nidi artificiali; ricerca e raccolta delle borre.

Questa fase si è protratta dall'ottobre 1986 al dicembre 1988 per un totale di 103 giorni trascorsi sul campo. La seconda fase, di laboratorio, è consistita nell'analisi delle borre.

Campagne di richiamo

Si sono effettuate tre campagne di richiamo, rispettivamente nei periodi novembre 1986 - marzo 1987, ottobre 1987 - dicembre 1987 e novembre 1988 - dicembre 1988, con un totale di 43 escursioni notturne. Si sono seguiti 23 diversi itinerari comprendenti 148 stazioni di richiamo.

Per i richiami si è utilizzato il metodo descritto da Barbieri et al. (1975 e 1978), integrandolo con alcuni suggerimenti fornitici da P. Bonvicini (in verbis), con adattamenti alla peculiare situazione del territorio montano. Le stazioni di richiamo, situate possibilmente in luoghi ben esposti, erano distanziate di circa 500 m. I richiami sono stati effettuati nel periodo di massima attività canora degli allocchi che, nella zona di studio, pare situarsi tra inizio novembre e fine dicembre, cioè in ritardo rispetto all'intervallo tra agosto ed ottobre di cui parlano Southern (1970) e Barbieri et al. (1978).

Posa di nidi artificiali

Abbiamo pensato di impiegare dei nidi artificiali nell'intento duplice di verificare la presenza degli allocchi in certe zone e, soprattutto, di indurli a deporre le borre in luoghi accessibili. I sei nidi artificiali utilizzati sono del tipo «cassetta per le lettere» (Delmee et al., 1978) e sono stati piazzati sugli alberi ad una altezza di circa 6-7 m da terra. I nidi sono stati posizionati (tre nel 1986 e tre nel 1987) nel tardo autunno e all'inizio dell'inverno, nel periodo in cui le coppie di allocchi stabiliscono il proprio territorio. Al termine della ricerca tre nidi hanno mostrato i segni di un utilizzo da parte degli allocchi. Riteniamo che l'impiego di nidi artificiali possa dare ottimi frutti nelle località con penuria di cavità negli alberi, in particolare nei rimboschimenti a conifere e nei boschi di latifoglie privi di alberi vetusti, rendendo a questo riguardo tali zone più rispondenti alle necessità ecologiche dell'allocco.

Ricerca, raccolta ed analisi delle borre

La frazione più cospicua del materiale raccolto proviene da quattro località ove la presenza di posatoi era già conosciuta prima dell'inizio della ricerca. Infatti, nonostante le campagne di richiamo ci avessero indicato le zone colonizzate dagli allocchi, non siamo riusciti ad individuare alcun nuovo posatoio che fosse in grado di fornirci borre con continuità. Le difficoltà sono imputabili, oltre all'abitudine dell'allocco di variare spesso l'ubicazione del posatoio, all'abbondante lettiera nei boschi di caducifoglie e alla orografia della zona, caratterizzata da versanti ripidi.

La perlustrazione delle stazioni ha avuto scadenza mensile, con interruzioni durante il periodo di innevamento. Il materiale esaminato risale ai seguenti periodi: stazione Forcora (F): 12.1986 - 12.1988, stazione Monti di Pino (M): 4.1985 - 12.1988, stazione Stivigliano (S): 2.1986 - 12.1988, stazione Pradecolo (P): 1.1987 - 12.1988.

Altro materiale proviene da episodici ritrovamenti in varie località della zona in esame. La maggior parte dei rigetti raccolti era costituita da borre frammentate. L'apertura è stata fatta a secco. Si è cercato di pervenire alla determinazione della specie di ogni micromammifero, considerando validi solo i crani interi, le emimascelle e le mandibole. Per il conteggio si è seguito il metodo di Southern H. N. (1954), ripreso da Contoli (1975) e Arcà

(1980): quando si rinvencono frammenti incompleti, destri o sinistri, dei crani, la stima numerica è fatta considerando il lato più rappresentato, che corrisponde al numero minimo di esemplari. Nel conteggio per il genere *Talpa* si è tenuto conto anche del numero degli omeri.

Determinazione degli esemplari

Per la determinazione specifica degli esemplari ci siamo rifatti a Chaline et al. (1974), Toschi (1965), Toschi e Lanza (1959), Poitevin et al. (1986), Pucek (1981), Niethammer e Krapp (1978), Amori et al. (1984), Capolongo e Caputo (1987), Capolongo e Panasci (1978).

Tutti gli esemplari sono conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Parametri ed indici utilizzati

Per l'elaborazione dei dati si sono impiegati i seguenti parametri ed indici:

- numero delle specie predate
- frequenza relativa di ogni gruppo sistemico predato
- indice di diversità generale di Shannon (Odum, 1973):

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

dove $p_i = n^\circ$ di individui del genere «i»/n° totale delle prede;

- indice di diversità biotica di Simpson (Odum, 1973):

$$G = 1 - \sum p_i^2$$

dove $p_i = n^\circ$ di individui del genere «i»/n° totale delle prede;

- indice di similarità tra due campioni secondo Sorensen (Odum, 1973):

$$S = \frac{2C}{A + B}$$

dove C = specie comuni tra i due siti considerati

A = specie rilevate nel sito A

B = specie rilevate nel sito B;

- indice di differenza biocenotica (Southwood, 1966):

$$IDB = 1 - \sum \min (A, B) p_i;$$

dove $p_i = n^\circ$ di individui della specie «i»/n° totale delle prede;

- indici di termoxerofilia (Contoli, 1980)

$$ITX = \frac{\text{Crocidurini}}{\text{Soricidi}}$$

$$ITX_3 = \frac{\text{Suncus} + \text{C. suaveolens}}{\text{Soricidi}} + \frac{\text{Mus} + \text{R. rattus} + \text{Musc. av.}}{\text{Roditori}}$$

– indice di valutazione ambientale (Contoli, 1975):

$$V = \frac{\text{Insettivori}}{\text{Roditori}}$$

– indice di gestione ambientale (Contoli, 1980):

$$A = \frac{\text{Microtini}}{\text{Murini}}$$

Per giungere ad una esatta valutazione dei risultati ottenuti è necessario tenere conto delle considerazioni scaturite durante l'elaborazione dei dati: A) seguendo le indicazioni di Contoli & Sammuri (1981), abbiamo computato anche gli individui problematici, non determinati a livello specifico: così facendo l'errore che ne deriva è minore rispetto a quello risultante dalla loro omissione; B) il valore di un indice risente in misura più o meno elevata delle dimensioni del campione impiegato: è perciò necessario stabilire una dimensione minima accettabile di tali campioni, così da garantire risultati attendibili. Per questo, sulla scorta di precedenti esperienze (Arcà, 1980), sono stati studiati soltanto i campioni con un numero di esemplari superiore a 75 (dimensione minima accettabile).

La microteriofauna dell'Alto Luinese

La tabella 2 riporta l'elenco della microteriofauna dell'Alto Luinese desunta dalla totalità dei dati da noi raccolti.

Sono risultate presenti 16 specie di micromammiferi, delle quali 14 evidenziate nelle borre di allocco e 10 rinvenute mediante trappolaggi.

Particolare rilievo meritano i rinvenimenti dei seguenti *taxa*:

– *Talpa caeca augustana* Savi, 1822 (già segnalata in Canton Ticino) che sposta verso oriente il limite del suo areale di distribuzione, lungo le Alpi Italiane.

– *Microtus (Pitymys) savii* (de Selys-Longchamps, 1838), diffuso in genere in aree legate a colture intensive e ad abbondante presenza antropica, non era mai stato rilevato in ecosistemi simili a quello dell'Alto Luinese.

– *Microtus (Chionomys) nivalis* (Martins, 1842), rinvenuto in F, risulta essere presente ad una quota molto bassa rispetto a quella solitamente occupata dal suo areale italiano.

L'elenco della microteriofauna va completato con altre 4 specie che non sono state rilevate con le metodiche utilizzate nella nostra ricerca, ma che risultano da osservazioni dirette (e da testimonianze raccolte): si tratta di *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758), *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766), *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758 e *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758.

Esame dei micromammiferi catturati con trappole

Per mezzo delle catture con trappole (a scatto e a caduta) sono stati complessivamente catturati 177 esemplari di micromammiferi (tabella 3), così ripartiti nelle 14 stazioni di trappolaggio (tabella 4 e figura 1).

Tab. 2 – Specie di micromammiferi rinvenute nel territorio dell'Alto Luinese.

	Stazioni raccolta borre					Stazioni di trappolaggio														
	F	M	P	S		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Sorex minutus</i>	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Sorex araneus</i>	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Neomys fodiens</i>						*														
<i>Crocidura suaveolens</i>	*		*																	
<i>Crocidura leucodon</i>	*																			
<i>Talpa caeca</i>	*	*		*									*							
<i>Clethrionomys glareolus</i>	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pitymys multiplex</i>	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pitymys savii</i>	*	*				*											*			
<i>Microtus nivalis</i>	*																			
<i>Apodemus sylvaticus</i>	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Apodemus flavicollis</i>	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Rattus norvegicus</i>				*																
<i>Mus musculus</i>				*(*)																
<i>Muscardinus avellanarius</i>	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Glis glis</i>	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
N° specie presenti nelle stazioni	13	11	8	9		5	5	4	5	5	4	5	5	0	3	3	3	3	3	2

() = specie catturata presso l'abitato con l'impiego di trappole

Per quanto riguarda la biologia riproduttiva degli esemplari campionati, si è constatato un protrarsi di tale attività per tutto l'anno, probabilmente perché i fattori che possono influenzarne la durata, come il clima e la disponibilità alimentare, non si sono resi limitanti nel periodo in cui è stata svolta la ricerca per nessuna delle specie considerate.

Tab. 3 — Elenco dei micromammiferi rinvenuti nelle stazioni di trappolaggio.

	C	L	TOT
<i>Sorex araneus</i>	40	7	47
<i>Sorex minutus</i>	6	19	25
<i>Neomys fodiens</i>	1	0	1
<i>Talpa caeca</i>	1	3	4
<i>Clethrionomys glareolus</i>	29	3	32
<i>Microtus savii</i>	1	0	1
<i>Microtus multiplex</i>	1	0	1
<i>Apodemus flavicollis</i>	22	8	30
<i>Apodemus sylvaticus</i>	26	7	33
TOTALE	127	47	174

Legenda: C = esemplari catturati con trappola a scatto
L = esemplari catturati con trappole a caduta
TOT = totale

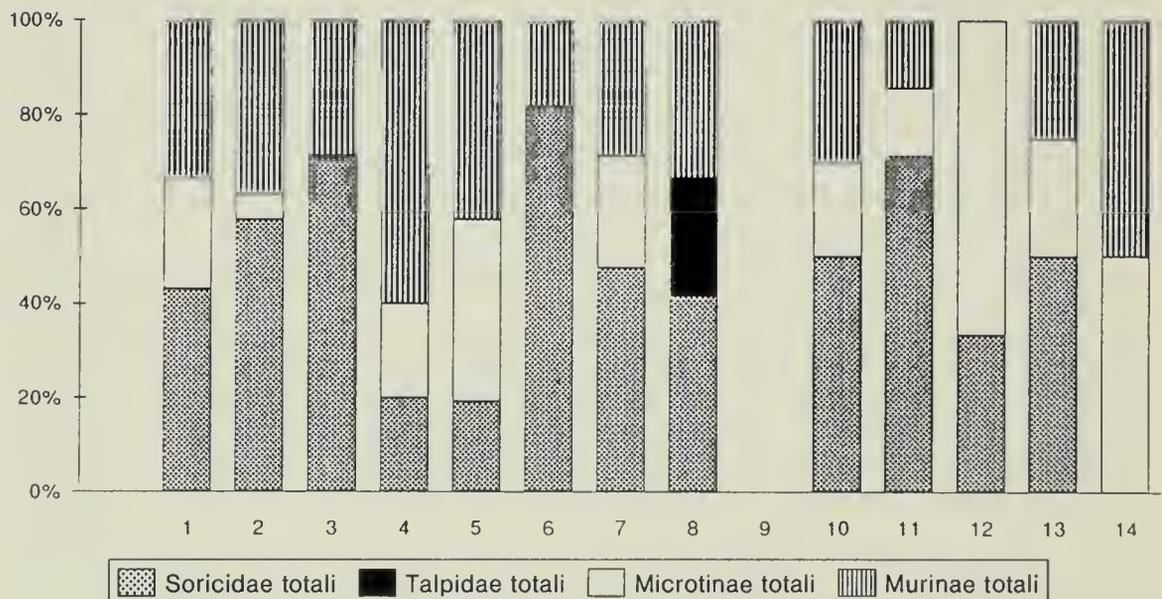


Fig. 1 — Frequenze numeriche relative delle famiglie di micromammiferi comparate fra le 14 stazioni di trappolaggio.

Tab. 4 – Distribuzione dei micromammiferi nelle stazioni di trappolaggio.

TAXA	1		2		3		4		5		6		7	
	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N
<i>Sorex araneus</i>	5	23.81	7	36.84	1	14.29	2	6.67	4	15.38	7	63.64	9	42.86
<i>Sorex minutus</i>	3	14.29	4	21.05	4	57.14	4	13.33	1	3.85	2	18.18	1	4.76
<i>Neomys fodiens</i>	1	4.76	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
SORICIDAE TOTALI	9	42.86	11	57.89	5	71.43	6	20.00	5	19.23	9	81.82	10	47.62
<i>Talpa caeca</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TALPIDAE TOTALI	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Clethrionomys glareolus</i>	5	23.81	1	5.26	0	0.00	6	20.00	10	38.46	0	0.00	5	23.81
<i>Pitymys savii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Pitymys multiplex</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
MICROTINAE TOTALI	5	23.81	1	5.26	0	0.00	6	20.00	10	38.46	0	0.00	5	23.81
<i>Apodemus sylvaticus</i>	7	33.33	4	21.05	1	14.29	2	6.67	6	23.08	1	9.09	4	19.05
<i>Apodemus flavicollis</i>	0	0.00	3	15.79	1	14.29	16	53.53	5	19.23	1	9.09	2	9.52
MURINAE TOTALI	7	33.33	7	36.84	2	28.57	18	60.00	11	42.31	2	18.18	6	28.57
TAXA	8		9		10		11		12		13		14	
	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N
<i>Sorex araneus</i>	2	16.67	0	0.00	5	50.00	5	71.43	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Sorex minutus</i>	3	25.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	33.33	2	50.00	0	0.00
<i>Neomys fodiens</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
SORICIDAE TOTALI	5	41.67	0	0.00	5	50.00	5	71.43	1	33.33	2	50.00	0	0.00
<i>Talpa caeca</i>	3	25.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TALPIDAE TOTALI	3	25.00	0	0.00										
<i>Clethrionomys glareolus</i>	0	0.00	0	0.00	2	20.00	1	14.29	1	33.33	0	0.00	1	50.00
<i>Pitymys savii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	33.33	0	0.00	0	0.00
<i>Pitymys multiplex</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	25.00	0	0.00
MICROTINAE TOTALI	0	0.00	0	0.00	2	20.00	1	14.29	2	66.67	1	25.00	1	50.00
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2	16.67	0	0.00	3	30.00	1	14.29	0	0.00	1	25.00	1	50.00
<i>Apodemus flavicollis</i>	2	16.67	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
MURINAE TOTALI	4	33.33	0	0.00	3	30.00	1	14.29	0	0.00	1	25.00	1	50.00

Aspetti biometrici

In base ai dati raccolti durante i trappolaggi, è stata effettuata l'analisi biometrica. Di ciascun gruppo di misure (espresse in millimetri) o rapporto fra esse (espresso in percentuale), sono stati calcolati, su base specifica, la media (M), la deviazione standard (s) e il coefficiente di variazione (cv), utile per evidenziare le misure che raggiungono più o meno precocemente le proprie dimensioni definitive.

La discussione si limiterà solo alle cinque specie (*Clethrionomys glareolus*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Sorex araneus*, *Sorex minutus*) di cui sono stati raccolti un numero di individui idoneo a fornire delle indicazioni sulle caratteristiche morfometriche della popolazione locale, ma non sufficiente per effettuare una approfondita analisi statistica.

Risultati

Clethrionomys glareolus (tabella 5)

Sono stati esaminati 32 esemplari, di cui 9 sono maschi adulti, 19 femmine adulte e 4 giovani. I valori biometrici riscontrati non si discostano in maniera sensibile da quelli noti per il genere (Cantini, 1988; Claude, 1970; Cresti, 1985; Le Louan & Saint Girons, 1977; Preziosi, 1988; Saint Girons, 1969; Toschi, 1965). Fanno eccezione la lunghezza della coda ed il peso, i cui valori sono inferiori alla media, e la lunghezza testa-corpo, leggermente superiore. Generalmente i valori delle dimensioni dei maschi adulti sono risultati superiori a quelli delle femmine adulte. I valori di cv mostrano una bassa omogeneità per le lunghezze testa-corpo, del diastema e soprattutto della coda. La lunghezza del piede posteriore e la larghezza della scatola cranica presentano un campo di variazione meno ampio.

Tab. 5 — Valori biometrici di *Clethrionomys glareolus*.

	MASCHI						FEMMINE					
	N°	MIN	MAX	MEDIA	S	CV	N°	MIN	MAX	MEDIA	S	CV
TC	7	101.00	119.00	111.29	6.69	6.01	18	94.00	119.00	103.44	7.75	7.49
C	7	43.00	61.00	50.86	6.01	11.82	18	43.00	54.00	49.11	3.69	7.51
PP	7	18.00	20.00	18.57	0.90	4.85	17	18.00	20.00	18.76	0.73	3.89
C/TC	7	36.44	54.95	45.83	5.72	12.48	18	42.16	53.00	47.55	2.75	5.78
PP/TC	7	14.41	18.18	16.75	1.28	7.64	18	13.69	20.21	17.90	1.72	9.61
CB	4	24.10	25.60	25.00	0.7	2.8	6	23.30	27.10	24.38	1.41	5.78
LuN	7	6.80	8.30	7.51	0.47	6.26	17	6.30	8.40	7.31	0.56	7.66
Rio	9	4.00	4.50	4.17	0.15	3.60	13	4.00	4.40	4.17	0.10	2.40
LaZ	5	13.40	15.00	14.04	0.64	4.56	9	12.20	14.90	13.51	0.9	6.66
LaCr	6	11.20	12.70	11.95	0.60	5.02	11	11.20	12.30	11.78	0.35	2.97
HCr	6	8.80	9.70	9.23	0.35	3.79	12	8.10	9.50	8.96	0.39	4.35
LuDS	9	5.10	5.60	5.38	0.21	3.90	18	5.20	6.10	5.57	0.26	4.67
DS	8	6.80	8.10	7.45	0.48	6.44	15	6.60	8.10	7.24	0.46	6.35
LuM	9	15.00	16.10	15.47	0.37	2.39	19	14.00	16.70	15.22	0.76	4.99
LuDI	9	5.30	6.20	5.62	0.26	4.63	19	5.10	6.00	5.52	0.25	4.53
HCr/LaCr	6	72.95	78.57	77.31	0.96	1.24	11	72.41	80.51	76.73	2.71	3.53
LuDS/DS	8	64.20	80.88	72.31	5.86	8.10	15	65.43	83.58	76.56	4.74	6.90
LuDI/LuDS	9	98.21	119.23	104.90	5.82	5.55	18	92.86	103.85	99.34	2.81	2.83
LuDI/LuM	9	33.96	41.33	36.38	2.07	5.69	19	32.48	41.38	36.36	2.21	6.00

Apodemus (Sylvaemus) sylvaticus sylvaticus (tabella 6)

Il campione esaminato consiste in 12 femmine adulte, 15 maschi adulti e 6 giovani, per un totale di 33 esemplari.

Anche per questa specie dal confronto con altre popolazioni (Cantini, 1988; Cresti et al., 1984; Filippucci et al., 1984; Preziosi, 1988; Recco et al., 1978; Toschi, 1965), emergono solo i valori della lunghezza testa-corpo leggermente superiori e della coda inferiori al valore medio. Dai valori di cv emerge una limitata estensione del campo di variazione di tutti i parametri considerati. Per quanto riguarda il dimorfismo sessuale bisogna dire che le dimensioni delle femmine adulte sono leggermente inferiori a quelle dei maschi adulti.

Tab. 6 — Valori biometrici di *Apodemus sylvaticus*.

	MASCHI						FEMMINE					
	N'	MIN	MAX	MEDIA	S	CV	N'	MIN	MAX	MEDIA	S	CV
TC	13	82.00	120.00	99.07	9.54	9.65	7	84.00	103.00	95.14	6.31	6.63
C	11	82.00	94.00	87.36	4.50	5.15	7	79.00	97.00	87.43	6.48	7.41
PP	13	19.00	23.00	21.00	1.11	5.29	7	20.00	22.00	21.14	0.64	3.03
C/TC	11	76.67	100.00	88.93	6.47	7.27	7	83.00	104.76	92.09	6.75	7.33
PP/TC	13	19.00	25.61	21.42	2.09	9.76	6	21.00	23.81	22.61	0.95	4.20
CB	6	22.30	24.30	23.30	0.78	3.48	6	21.30	23.60	22.85	0.84	3.68
LuN	12	8.40	9.90	9.37	0.41	4.38	11	8.20	9.80	9.15	0.50	5.46
Rio	10	3.90	4.30	4.08	0.12	2.94	11	3.80	4.20	4.03	0.13	3.22
Laz	6	11.50	12.90	12.05	0.49	4.07	3	11.40	12.40	12.03	0.55	4.57
LaCr	10	11.20	12.20	11.80	0.37	3.13	8	11.10	12.50	11.87	0.43	3.62
HCr	11	8.30	9.60	9.04	0.38	4.20	6	8.60	9.60	9.08	0.36	3.64
LuDS	15	3.70	4.10	3.89	0.14	3.60	12	3.70	4.00	3.90	0.12	3.08
DS	12	6.40	7.70	6.90	0.34	4.93	11	6.20	7.10	6.63	0.25	3.70
LuM	14	13.00	15.00	14.21	0.60	4.22	10	12.50	14.50	14.07	0.66	4.69
LuDi	15	3.70	4.40	3.94	0.20	5.08	11	3.50	4.30	3.92	0.22	5.61
PoPa	12	3.70	4.40	4.15	0.15	3.61	10	3.60	4.50	4.07	0.30	7.37
FI	12	4.50	5.90	5.38	0.35	6.51	11	4.90	5.80	5.34	0.28	5.24
HCr/LaCr	10	69.75	79.46	76.88	2.75	3.58	6	70.49	81.90	77.49	3.77	3.57
LuDS/DS	12	52.86	61.54	56.36	2.42	4.29	11	52.11	64.52	59.24	3.46	5.84
LuDi/LuDS	15	92.5	110.81	102.11	5.52	5.41	11	94.59	107.50	100.67	3.84	3.81
LuDi/LuM	14	25.00	30.30	27.67	1.61	5.82	10	25.00	34.40	27.96	2.64	9.44

Apodemus (Sylvaemus) flavicollis flavicollis (tabella 7)

Abbiamo esaminato un campione di 13 maschi adulti, 6 femmine adulte e 11 individui giovani per un totale di 30 esemplari.

Le dimensioni somatiche degli esemplari sono leggermente inferiori a quelle delle altre popolazioni italiane di confronto (Cantini, 1988; Cresti, 1985; Filippucci et al., 1984; Preziosi, 1988; Recco et al., 1978; Toschi, 1965). Fanno eccezione i valori della lunghezza del piede posteriore, in genere maggiori. I valori somatometrici dei maschi adulti sono leggermente maggiori di quelli delle femmine adulte. Viceversa le dimensioni del cranio delle femmine sono maggiori di quelle dei maschi.

Dai dati biometrici delle due specie di *Apodemus (Sylvaemus)* considerate emerge la possibilità di verificare alcuni criteri distintivi già utilizzati da altri autori (Cantini 1988, Preziosi, 1988). Essi sono la lunghezza condilo-basale e la lunghezza del piede posteriore. Come si vede in figura 2, il valore

discriminante per CB (lunghezza condilo-basale) è uguale a 23,46 mm: un millimetro in più di quello trovato in letteratura. Il valore soglia per la lunghezza del piede posteriore (figura 3), è uguale a 21,41 mm circa un millimetro in meno rispetto a quello trovato in letteratura.

Tab. 7 – Valori biometrici di *Apodemus flavicollis*.

	MASCHI						FEMMINE					
	N°	MIN	MAX	MEDIA	S	CV	N°	MIN	MAX	MEDIA	S	CV
TC	11	91.00	123.00	107.73	9.25	8.59	6	96.00	114.00	104.67	5.65	5.40
C	11	85.00	120.00	103.18	9.02	8.74	6	85.00	115.00	102.17	10.02	9.81
PP	11	21.00	29.00	24.73	1.81	7.32	6	23.00	25.00	23.33	0.69	2.96
C/TC	11	81.30	109.09	96.12	8.19	8.52	6	85.00	107.29	97.61	8.13	8.33
PP/TC	11	20.34	28.71	22.99	2.17	9.44	6	21.70	25.00	22.82	1.08	4.73
CB	11	23.10	28.10	25.53	1.74	6.82	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LuN	12	9.50	11.00	10.29	0.46	4.47	6	9.36	11.10	10.35	0.58	5.60
Rio	12	4.20	4.70	4.39	0.17	3.87	3	4.40	4.50	4.47	0.05	1.12
LaZ	9	12.60	14.70	13.52	0.95	7.03	2	12.7	13.6	13.15	0.64	4.87
LaCr	11	11.30	13.10	12.11	0.60	4.95	3	12.00	12.80	12.30	0.36	2.93
HCr	11	9.00	10.40	9.54	0.37	3.79	4	8.90	9.60	9.20	0.27	2.93
LuDS	12	4.00	4.50	4.20	0.18	4.28	6	4.30	4.50	4.42	0.09	2.04
DS	13	6.40	8.00	7.51	0.44	5.86	4	7.30	7.70	7.50	0.14	1.87
LuM	13	13.70	16.90	15.33	0.84	5.48	6	15.20	16.20	15.73	0.34	2.16
LuDI	12	3.80	4.50	4.22	0.21	4.98	6	4.10	4.40	4.27	0.11	2.58
PoPa	11	4.30	5.30	4.93	0.30	6.08	4	4.60	5.20	4.90	0.22	4.49
FI	12	5.00	5.90	5.47	0.26	4.75	4	4.90	5.70	5.40	0.31	5.74
HCr/LaCr	11	74.80	83.48	79.05	2.64	3.34	3	74.38	77.50	75.63	1.35	1.78
LuDS/DS	12	50.63	63.23	57.41	3.54	6.17	4	57.14	60.00	58.34	1.18	2.02
LuDI/LuDS	10	95.00	104.88	99.75	2.53	2.54	5	93.33	102.32	96.64	3.12	3.23
LuDI/LuM	12	25.00	31.47	27.29	1.78	6.52	6	25.62	28.95	27.14	1.20	4.42

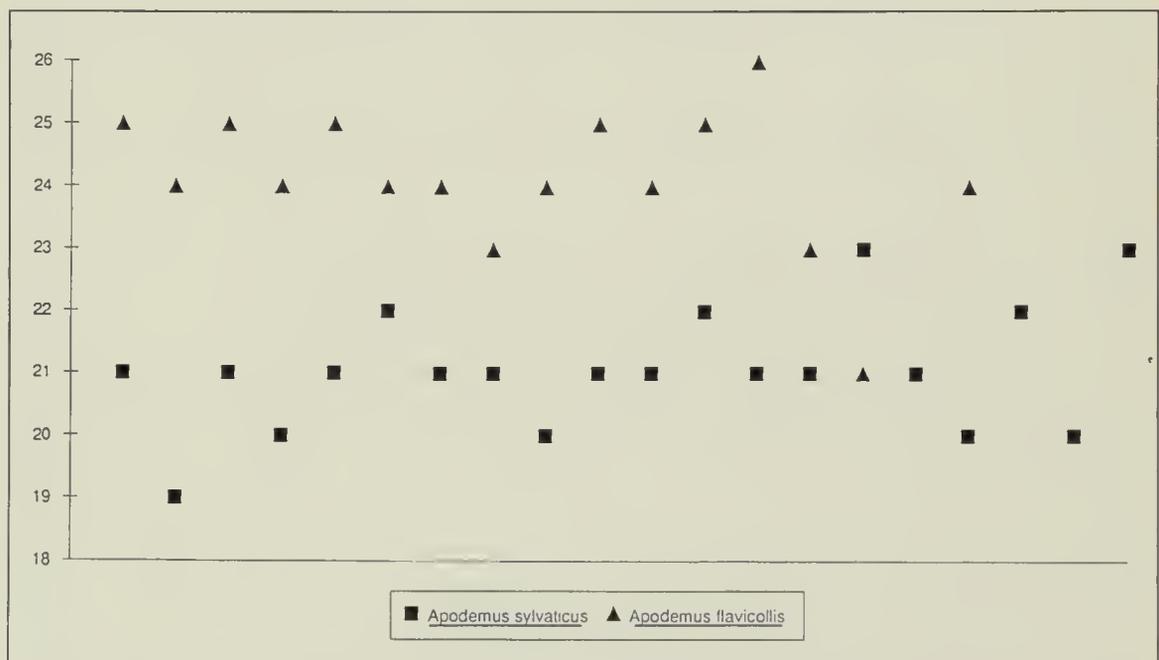


Fig. 2 – Valore discriminante per la lunghezza condilo-basale fra *Apodemus sylvaticus* e *Apodemus flavicollis*.

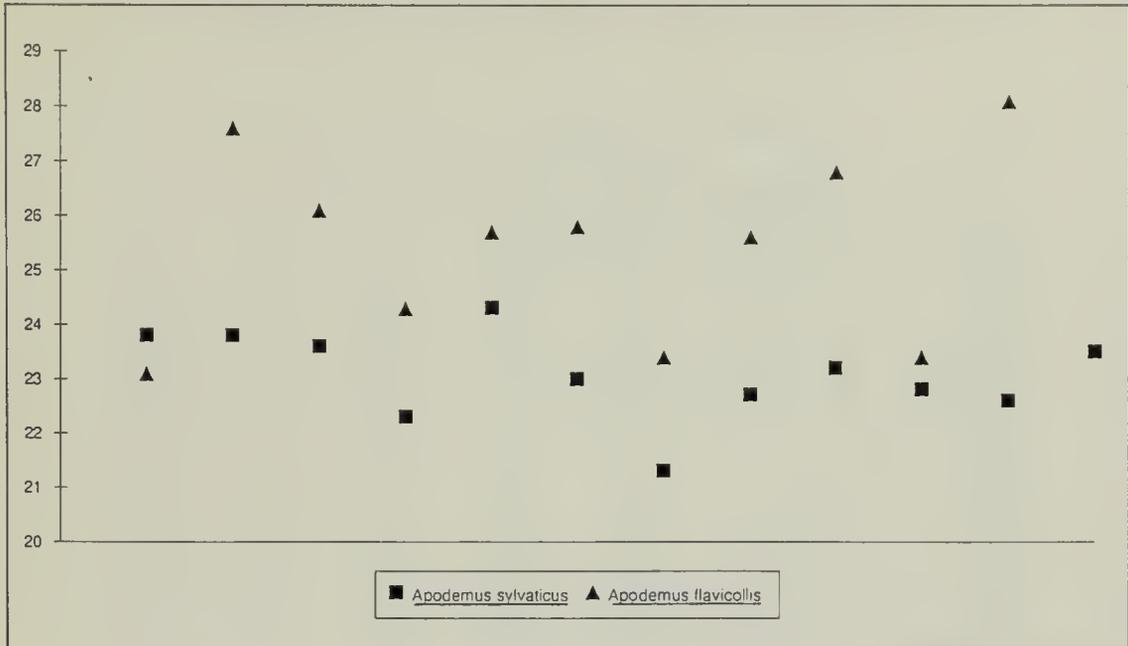


Fig. 3 — Valore discriminante per la lunghezza del piede posteriore fra *Apodemus sylvaticus* e *Apodemus flavicollis*.

Sorex araneus tetragonurus (tabella 8)

Il campione studiato consta di 47 esemplari, di cui 21 sono certamente maschi adulti, 15 femmine adulte e 11 adulti di sesso non determinato.

Dal confronto con le dimensioni di altre popolazioni (Cantuel, 1950; Cresti, 1985; Preziosi, 1988; Toschi & Lanza, 1959) emergono dei valori inferiori al limite minimo di quelli della sottospecie *tetragonurus*, caratteristica del Nord Italia. Solo i valori della lunghezza testa-corpo sono leggermente superiori al valore medio, caratteristico della sottospecie.

Per quanto riguarda il dimorfismo sessuale, le dimensioni delle femmine adulte sono in genere superiori a quelle dei maschi adulti.

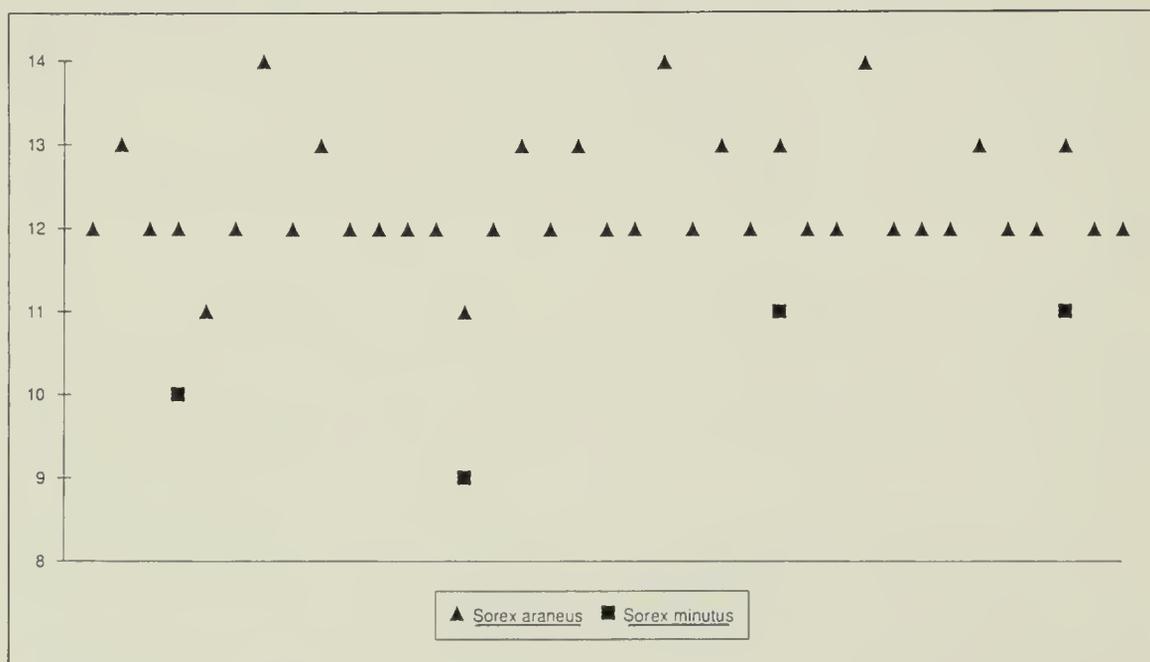
Sorex minutus minutus (tabella 9)

Per quanto riguarda questa specie non è stato possibile determinare il sesso degli esemplari catturati (in tutto 25), a causa della conservazione in formaldeide utilizzata nelle trappole a caduta. Per lo stesso motivo non sono stati raccolti un numero significativo di dati sulle misure somatiche. Dimensionalmente le misure del cranio non si discostano particolarmente da quanto trovato in letteratura (Cantuel, 1950; Toschi & Lanza, 1959).

Si è visto che per l'altezza della mandibola il valore discriminante nei confronti di *Sorex araneus* è uguale a 3,21 (figura 4). Invece, il valore soglia della lunghezza del piede posteriore è risultato essere 11,6 mm. (figura 5). Riguardo ai rapporti craniometrici fra le due specie di insettivori considerate, quello che si differenzia maggiormente è HM/LuM (altezza della mandibola/lunghezza della stessa), come è evidente in figura 6.

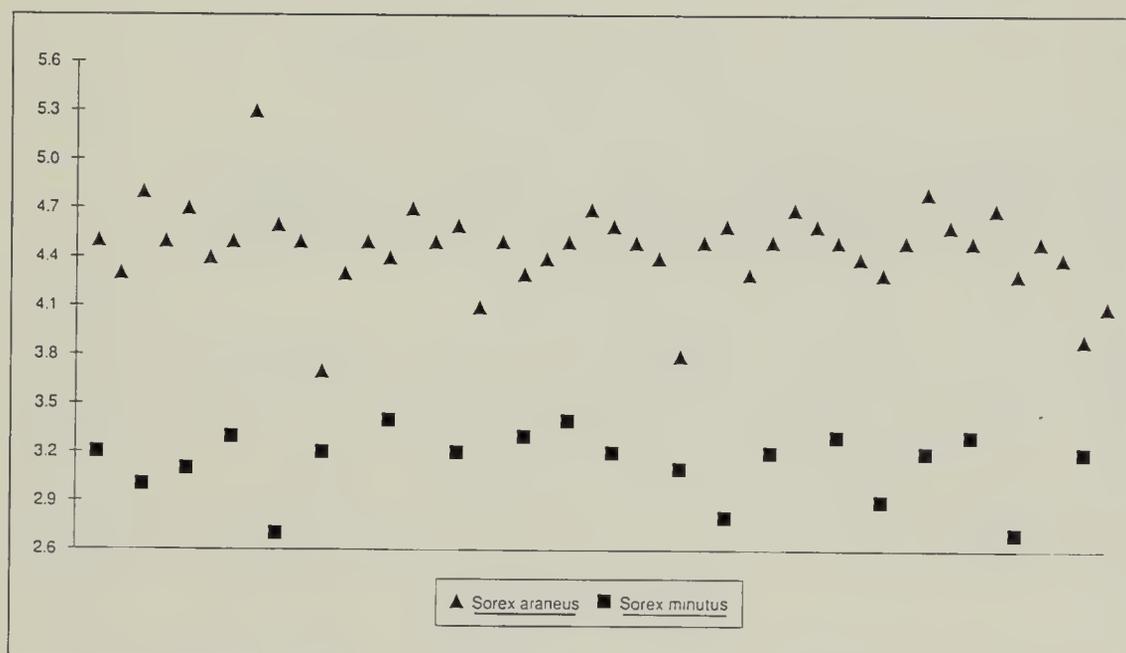
Tab. 8 — Valori biometrici di *Sorex araneus*.

	INDIVIDUI ADULTI					
	N°	MIN	MAX	MEDIA	S	CV
TC	40	57.00	85.00	71.97	5.38	7.47
C	40	34.00	50.00	43.42	3.25	7.48
PP	39	11.00	14.00	12.33	0.72	5.84
C/TC	40	48.81	77.19	60.61	5.86	9.67
PP/TC	39	13.58	21.05	17.22	1.40	8.13
CB	9	17.50	19.00	18.23	0.47	2.58
Rio	21	3.20	4.40	3.93	0.26	6.62
LaCr	21	8.20	10.30	9.31	0.46	4.94
HCr	19	5.10	5.90	5.55	0.24	4.32
LuDS	28	7.50	9.00	8.44	0.86	10.19
LaPG	20	5.00	5.80	5.54	0.20	3.61
LuM	40	8.10	10.40	9.65	0.50	5.17
LuDI	40	6.70	8.20	7.53	0.40	5.13
HM	46	3.70	5.30	4.46	0.26	5.83
LuDI/LuDS	27	76.14	98.67	89.39	4.87	5.45
LuDI/LuM	38	69.07	93.83	78.23	5.25	6.71
HM/LuM	40	38.00	58.24	46.89	3.80	6.52

Fig. 4 — Valore discriminante per l'altezza della mandibola fra *Sorex araneus* e *Sorex minutus*.

Tab. 9 – Valori biometrici di *Sorex minutus*.

	INDIVIDUI ADULTI					
	N°	MIN	MAX	MEDIA	S	CV
TC	6	54.00	67.00	61.67	4.27	6.92
C	6	36.00	43.00	40.58	2.42	5.96
PP	6	9.00	12.00	10.83	1.07	9.88
C/TC	6	60.00	75.92	66.10	5.82	8.80
PP/TC	6	15.00	20.37	17.60	1.65	9.37
CB	8	14.80	16.00	15.47	0.34	21.97
Rio	17	2.50	3.50	3.16	0.27	8.54
LaCr	7	7.00	7.60	7.33	0.17	2.32
HCr	7	4.00	4.90	4.50	0.28	7.24
LuDS	23	5.70	7.10	6.66	0.27	4.05
LaPG	14	4	5.40	4.56	0.33	7.24
LuM	19	7.10	8.80	7.77	0.45	5.79
LuDI	23	5.40	6.80	6.00	0.33	5.50
HM	20	2.70	3.40	3.13	0.21	6.71
LuDI/LuDS	22	76.06	100.00	90.68	5.59	6.16
LuDI/LuM	19	66.26	86.49	77.88	6.39	8.20
HM/LuM	18	32.95	44.59	40.17	3.59	8.94

Fig. 5 – Valore discriminante per la lunghezza del piede posteriore fra *Sorex araneus* e *Sorex minutus*.

$\pm \sigma$ di *Sorex araneus* = 3.80

$\pm \sigma$ di *Sorex minutus* = 3.59

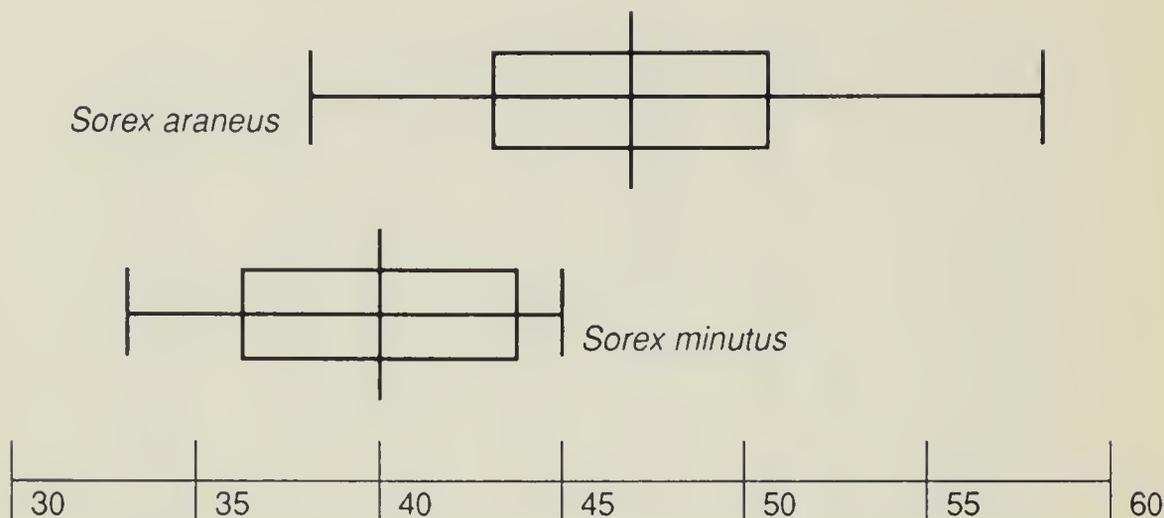


Fig. 6 – Confronto dei rapporti craniometrici HM/LuM (altezza della mandibola/sua lunghezza) di *Sorex araneus* e *Sorex minutus*.

Influenza di alcune variabili ambientali sulle catture

Sebbene non si disponesse di un campione di rilevanti dimensioni, si è cercato di valutare quanto i possibili fattori di competizione interspecifica e alcune variabili ambientali (tabella 1a) abbiano influenzato la composizione della microteriofauna. L'adozione di classi empiriche (Janeau, 1980; Cantini, 1988) ci ha permesso di attribuire un valore numerico alle variabili ambientali. L'esame statistico è stato effettuato utilizzando l'indice di Pearson

$$r = \frac{\Sigma (X_1 - \bar{X}_1) (X_2 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\Sigma (X_1 - \bar{X}_1)^2 \Sigma (X_2 - \bar{X}_2)^2}}$$

dove per lo studio della competizione interspecifica:

X_1 = n° di esemplari della specie 1 catturati in una stazione

X_2 = n° di esemplari della specie 2 catturati in una stazione

\bar{X}_1 e \bar{X}_2 = presenza media delle specie 1 e 2 nelle stazioni

per lo studio delle variabili ambientali:

X_1 = n° di esemplari di una specie catturati in una stazione

X_2 = valore di una variabile ambientale relativa alla medesima stazione

\bar{X}_1 = presenza media delle specie nelle stazioni

\bar{X}_2 = valore medio della variabile ambientale.

Si è controllata l'eventuale significatività del coefficiente tramite il calcolo di F

$$F = \frac{r^2 (N - 2)}{1 - r^2}$$

e del t di Student

$$t = \sqrt{F}$$

Tab. 10 – Influenza di alcune variabili ecologiche sulle catture.

10a: VARIABILI AMBIENTALI

	<i>Sorex araneus</i>	<i>Sorex minutus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>
A	<u>-0.5431</u>	-0.3874	<u>-0.6939</u> *	-0.4000	<u>-0.5685</u>
I	-0.0095	-0.2364	-0.1771	+0.1473	-0.0309
P	<u>+0.5141</u>	+0.2889	+0.4900	+0.1903	+0.3321
L	+0.3189	+0.4972	+0.1976	+0.3473	+0.0179
R	+0.3314	-0.2023	+0.0945	-0.1523	-0.1264
C	+0.0198	+0.4603	+0.4184	<u>+0.5827</u>	+0.4466
AR	-0.2246	-0.4322	-0.1070	-0.3628	-0.0708
E	+0.2194	+0.2261	+0.5029	+0.3323	<u>+0.6181</u>
AL	+0.1462	<u>+0.5562</u>	-0.1522	+0.4000	-0.1447
V	+0.2566	+0.4887	<u>+0.7406</u> *	<u>+0.5239</u>	<u>+0.6720</u> *

Legenda:

A = altitudine

I = inclinazione del pendio

P = presenza di acqua sul terreno

L = presenza della lettiera

R = percentuale di ricoprimento in rocce

C = presenza di ceppi

AR = percentuale di ricoprimento in specie arbustive

E = percentuale di ricoprimento dello strato erbaceo

AL = percentuale di ricoprimento in specie arboree

V = varietà delle specie legnose

10b: COMPETIZIONE INTERSPECIFICA

	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Sorex araneus</i>	<i>Sorex minutus</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>	---	+0.49	<u>-0.93</u> *	-0.57	-0.57
<i>Apodemus flavicollis</i>	+0.49	---	-0.77	-0.08	<u>-0.82</u>
<i>Sorex araneus</i>	<u>-0.93</u> *	-0.77	---	+0.51	+0.71
<i>Sorex minutus</i>	-0.57	-0.08	+0.51	---	-0.24
<i>Clethrionomys glareolus</i>	-0.57	<u>-0.82</u>	+0.71	-0.24	---

Sono sottolineati i valori con $p < 0,05$; presentano asterisco i valori con $p < 0,01$

Risultati (tabella 10)

Clethrionomys glareolus è stato catturato soprattutto in quelle tipologie caratterizzate da una esposizione N-NO, da un'abbondante copertura erbacea, da una buona variabilità in specie legnose (indipendentemente dalla percentuale di copertura arborea) e dalla presenza di baite saltuariamente abitate.

Le due specie di *Apodemus* sono state rilevate principalmente in boschi misti con esposizione N-NO. *Apodemus flavicollis* è stato catturato soprattutto quando la percentuale di ricoprimento in rocce era prossima allo zero. *Apodemus sylvaticus*, invece, è risultato sopravvivere bene anche in zone con alcuni fattori limitanti o in ambienti lontani dalla condizione di climax.

Le due specie di *Sorex* preferiscono ambienti più freschi, anche in presenza di acqua, di tipo boschivo, con rocce sparse. Molti esemplari sono stati prelevati nelle aree con vegetazione di brughiera.

Risultano significative solo le correlazioni negative fra *Apodemus flavicollis* e *Clethrionomys glareolus* e fra *Apodemus sylvaticus* e *Sorex araneus*. Mentre la prima può essere interpretata come competizione dovuta a sovrapposizione di nicchia trofica, per la seconda si può presumere l'influenza di fattori ambientali.

Nel popolamento considerato non è risultata significativa nè la relazione fra *Apodemus sylvaticus* e *Clethrionomys glareolus* (al contrario di quanto affermato da Treussier, 1976) nè quella fra *Apodemus flavicollis* e *Apodemus sylvaticus*.

Caratteristiche faunistiche ed ecologiche delle stazioni di raccolta borre

Consideriamo ora i risultati ottenuti mediante lo studio delle borre.

L'analisi di tutte le borre raccolte nell'area in questione evidenzia nella stazione F la registrazione di ben 13 specie, mentre il minimo si ha in P e in S con solo 8 e 9 specie (in S è presente anche *Mus musculus*, che per le sue spiccate abitudini antropofile non è mai risultato predato dall'allocco). Per queste ultime località si sottolinea la quasi totale assenza di insettivori (rappresentati solo da *Talpa caeca* e, in P, anche da uno sporadico ritrovamento di *Sorex minutus*). S è l'unica stazione in cui è presente *Rattus norvegicus*. Solo in F sono invece state rinvenute, con un unico esemplare, *Crocidura leucodon* e *Microtus nivalis*. Utilizzando unicamente il materiale relativo a due annate complete, in modo da evitare l'interferenza di eventuali fluttuazioni stagionali o annuali, abbiamo quindi compiuto l'analisi quantitativa (tabella 11 e figura 7). Il genere *Apodemus* risulta essere dominante in tutte le stazioni con percentuali numeriche intorno al 50% in F ed M e al 70% in P ed S.

Percentuali numeriche consistenti si registrano anche per i soricini, che in M, la stazione di raccolta delle borre avente vegetazione spontanea, superano il 20%, per *Clethrionomys glareolus*, che in F, M e P supera il 15%, per il genere *Pitymys*, anch'esso in F intorno al 15%, e per *Glis glis*, che in S oltrepassa il 20% sul totale.

Sullo stesso materiale abbiamo quindi calcolato i vari indici ecologici (tabella 12, figure 8 e 9).

Innanzitutto i valori degli indici di diversità di Shannon e di Simpson e l'indice di valutazione ambientale espresso dal rapporto insettivori/roditori hanno permesso di stilare una «classifica di naturalità» tra le stazioni. Tali indici raggiungono i valori più elevati in M, evidenziando la notevole equiripartizione quantitativa esistente tra i numerosi *taxa* ivi presenti. Riteniamo

Tab. 11 — Consistenza numerica dei *taxa* rinvenuti nelle borre durante il biennio 1987-'88.

TAXA	F		M		P		S	
	N	N%	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Sorex minutus</i>	12	2.95	4	4.49				
<i>Sorex araneus</i>	3	0.74	8	8.99				
<i>Soricinae sp.</i>	9	2.21	7	7.87				
SORICINAE TOTALI	24	5.90	19	21.35				
<i>Crocidura suaveolens</i>	4	0.98	1	1.12				
<i>Crocidura leucodon</i>	1	0.25						
CROCIDURINAE TOTALI	5	1.23	1	1.12				
SORICIDAE TOTALI	29	7.13	20	22.47				
<i>Talpa caeca</i>	8	1.97	2	2.25	2	1.23	1	1.27
TALPIDAE TOTALI	8	1.97	2	2.25	2	1.23	1	1.27
INSECTIVORA TOTALI	37	9.09	22	24.72	2	1.23	1	1.27
<i>Clethrionomys glareolus</i>	48	11.79	12	13.48	23	14.11		
<i>Pitymys multiplex</i>	40	9.83	1	1.12	3	1.84		
<i>Pitymys savii</i>	4	0.98						
<i>Pitymys sp.</i>	7	1.72	2	2.25	5	3.07		
<i>Microtus nivalis</i>	1	0.25						
<i>Microtinae sp.</i>	10	2.46						
MICROTINAE TOTALI	110	27.03	15	16.85	31	19.02		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	46	11.30	4	4.49	18	11.04	2	2.53
<i>Apodemus flavicollis</i>	40	9.83	3	3.37	18	11.04	7	8.86
<i>Apodemus sp.</i>	142	34.89	36	40.45	83	50.92	47	59.49
Apodemus totali	228	56.02	43	48.31	119	73.01	56	70.89
<i>Rattus norvegicus</i>							2	2.53
MURINAE TOTALI	228	56.02	43	48.31	119	73.01	58	73.42
MURIDAE TOTALI	338	83.05	58	65.17	150	92.02	58	73.42
<i>Muscardinus avellanarius</i>	17	4.18	6	6.74	1	0.61	1	1.27
<i>Glis glis</i>	15	3.69	3	3.37	10	6.13	19	24.05
MUSCARDINIDAE TOTALI	32	7.86	9	10.11	11	6.75	20	25.32
RODENTIA TOTALI	370	90.91	67	75.28	161	98.77	78	98.73
MAMMALIA TOTALI	407	100.00	89	100.00	163	100.00	79	100.00

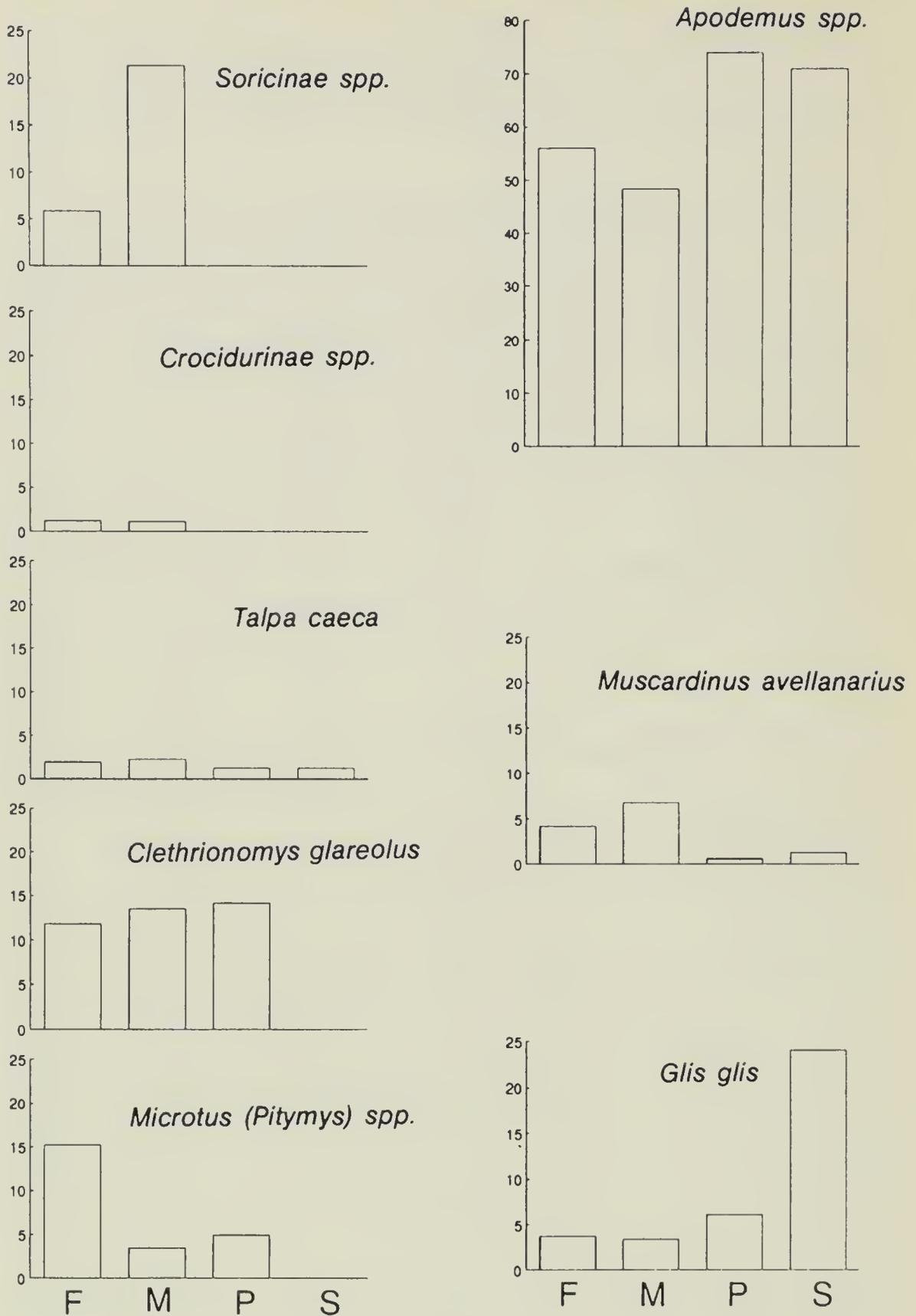


Fig. 7 — Frequenze numeriche dei *taxa* più significativi comparate fra le quattro stazioni di raccolta borre.

che ciò sia attribuibile non tanto alla maturità e stabilità dell'ambiente esistente in M, quanto alla bassissima pressione antropica e all'esistenza di una vegetazione spontanea che, sebbene ancora lontana dallo stadio climacico, mostra una «facies» più complessa rispetto alla uniformità di un rimboschimento a conifere, risultando quindi più adatta all'insediamento di una comunità eterogenea di micromammiferi. Siamo inoltre del parere, concordemente con quanto espresso da Contoli & Sammuri, 1978, che i valori, anch'essi elevati, di diversità e di livello trofico misurati in F risentano dell'«effetto margine» (Odum, 1973), dovuto alla presenza di una fascia ecotonale al confine tra il bosco e la zona esterna ad esso. F, infatti, è situata nella zona più esterna di un rimboschimento di conifere adiacente ad una landa brulla con prevalenza di felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) e ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*). In base a quanto esposto le stazioni M e F risultano essere quelle con maggiore naturalità. I valori molto bassi assunti dagli stessi indici in P e soprattutto in S denunciano invece per tali stazioni l'esistenza di una notevole antropizzazione. In particolare la stazione S, un piccolo impianto forestale a *Chamaecyparis lawsoniana*, localizzata nei pressi di un corso d'acqua inquinato dagli scarichi civili di un centro abitato, presenta un ambiente altamente degradato: alla totale assenza di soricidi hanno fatto seguito, nel biennio considerato, la scomparsa dei microtini ed i recentissimi

Tab. 12 — Valori dei parametri e degli indici ecologici (borre 1987-1988).

	F	M	P	S
N° esemplari	407	89	163	79
N° specie	13	10	7	6
Ind. di Shannon	1.43	1.50	0.91	0.79
Ind. di Simpson	0.64	0.70	0.44	0.44
ITX	0.17	0.05	0	0
ITX3	0.092	0.070	0.003	0.006
V = Ins./ Roditori	0.100	0.328	0.012	0.013
A = Microtini/Murini	0.48	0.35	0.26	0

Ind. di Sorensen	M	P	S
F	0.91	0.74	0.53
M	-	0.82	0.62
P	-	-	0.77

IDB sec. Southwood	M	P	S
F	0.20	0.22	0.38
M	-	0.30	0.46
P	-	-	0.21

mi ritrovamenti di *Rattus norvegicus*, una specie di grandissima plasticità ecologica. Ciò sembrerebbe testimoniare una progressiva dequalificazione delle condizioni ambientali in atto nella località S durante il periodo di ricerca che ha determinato una diminuzione della diversità tassonomica e la banalizzazione della microteriofauna presente. Tutto ciò concorda con quanto espresso da molti autori (Odum, 1973; Contoli, 1976) riguardo agli effetti dell'inquinamento sulla struttura di una comunità. Gli indici di Sorensen e di differenza biocenotica sottolineano le somiglianze faunistiche ed ecologiche intercorrenti tra la stazione F e la M e tra la stazione P e la S. Le minime somiglianze si verificano tra la stazione S, quella ecologicamente più degradata, e le due stazioni aventi una buona qualità dell'ambiente, F e M. L'indice di gestione ambientale è basso in tutte le stazioni indicando l'assenza di una gestione di tipo agro-pastorale. Gli indici di termoxerofilia, infine, sono risultati con valori molto bassi in tutte le stazioni.

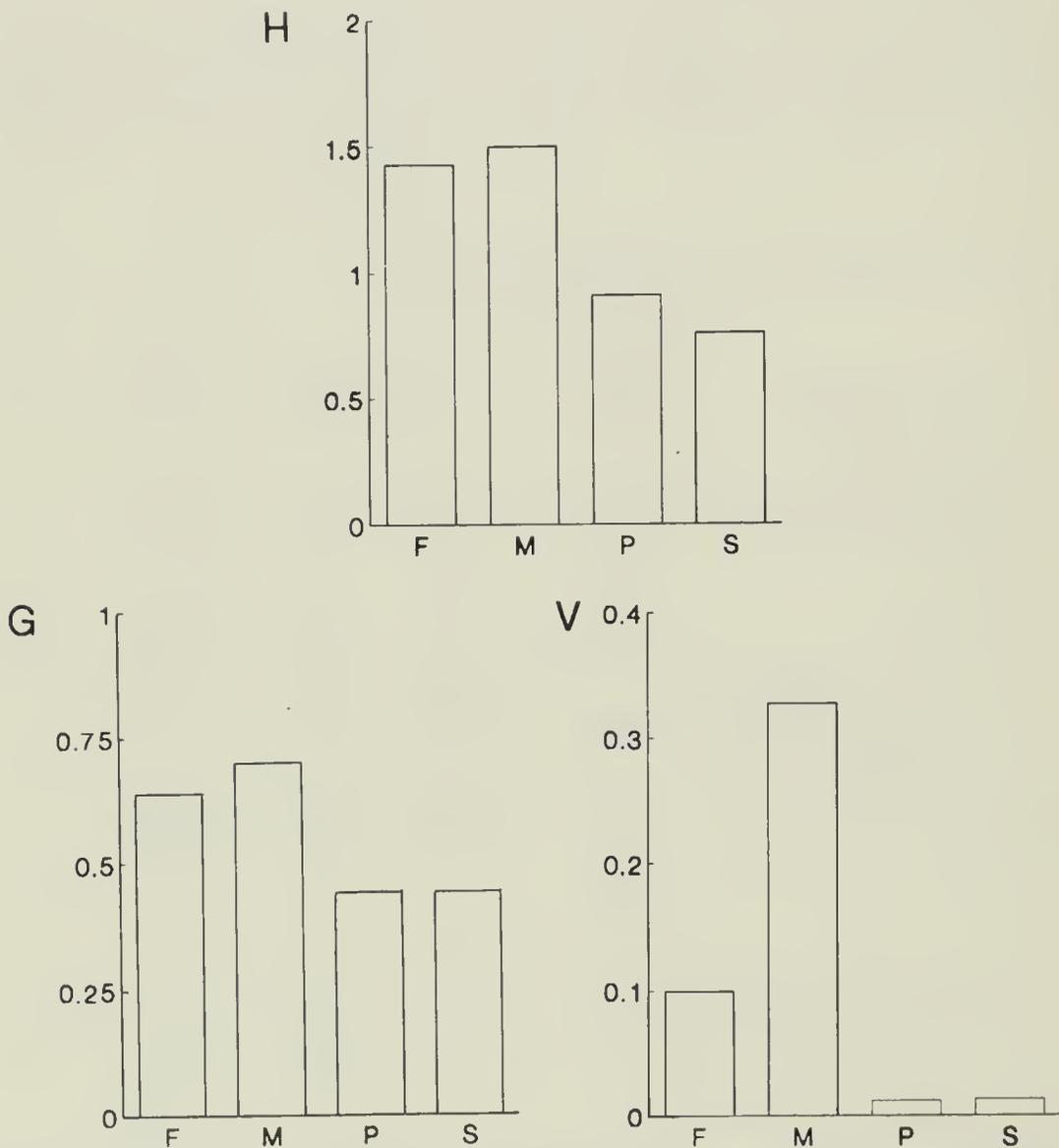


Fig. 8 — Confronto fra le stazioni di raccolta borre: indice di Shannon (H), indice di Simpson (G), indice di valutazione ambientale (V).

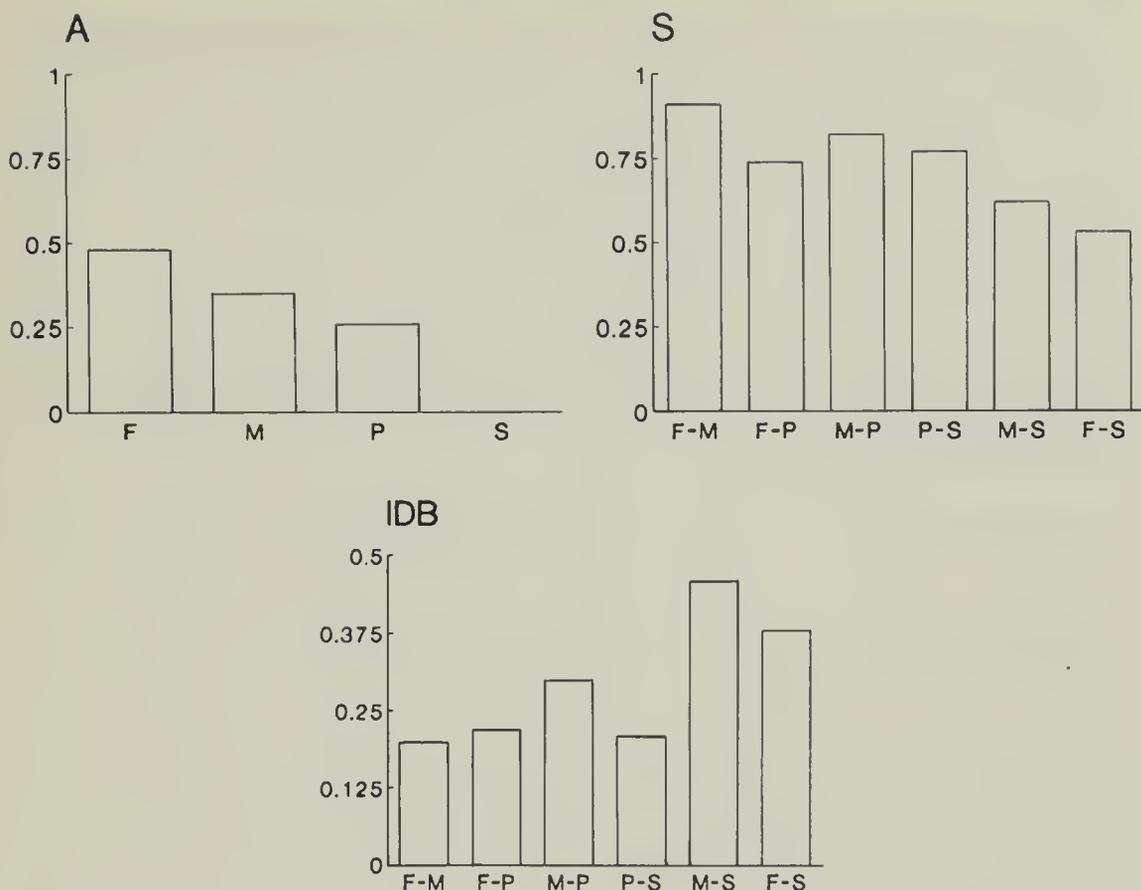


Fig. 9 — Confronto fra le stazioni di raccolta borre: indici di gestione ambientale (A), di Sorensen (S) e di differenza biocenotica (IDB).

Confronto fra la situazione ambientale dell'Alto Luinese e quella di altre località italiane e straniere

Allo scopo di completare la caratterizzazione dell'ambiente oggetto della nostra ricerca abbiamo comparato i dati riferiti all'intero territorio dell'Alto Luinese (tabelle 13, 14 e 15) a quelli di alcune località italiane e straniere. Nel raffronto abbiamo considerato esclusivamente quei lavori basati sull'analisi delle borre di allocco i cui dati costituissero un campione sufficientemente rappresentativo per dimensioni e derivassero da raccolte periodiche scaglionate lungo tutto l'arco dell'anno. In particolare si tratta dei seguenti lavori (tra parentesi indichiamo il territorio in essi studiato): Southern, 1954 (Witham, Inghilterra), Thiollay, 1968 (regione parigina, Francia), Contoli & Sammuri, 1978 (Valle del Farma, Toscana), Arcà, 1980 (province di Viterbo e Roma, Lazio), Gerdol et al., 1982 (Carso triestino, Friuli Venezia Giulia) e Preziosi, 1988 (Val d'Aveto, Liguria). In detti confronti l'indice di Sorensen ha assunto valori inversamente proporzionali alla distanza intercorrente tra l'Alto Luinese e le diverse località, con valori massimi nel confronto con la Val d'Aveto nell'Appennino Ligure (la più vicina) e minimi in quello con i dati inglesi di Witham (figura 10). Ciò poichè sull'indice di Sorensen influiscono principalmente i fattori «storici», da intendersi in senso biogeografico (Contoli et al., 1983). L'indice di differenza biocenotica

Tab. 13 – Consistenza numerica dei taxa rinvenuti nelle borre provenienti dall'intero comprensorio dell'Alto Luinese durante il periodo 1987-1988.

TAXA	N	N%	TAXA	N	N%
<i>Sorex minutus</i>	16	2.11	<i>Clethrionomys glareolus</i>	86	11.35
<i>Sorex araneus</i>	12	1.58	<i>Pitymys multiplex</i>	44	5.80
<i>Soricinae sp.</i>	19	2.51	<i>Pitymys savii</i>	4	0.53
SORICINAE TOTALI	47	6.20	<i>Pitymys sp.</i>	15	1.98
<i>Crocidura suaveolens</i>	5	0.66	<i>Microtus nivalis</i>	1	0.13
<i>Crocidura leucodon</i>	1	0.13	<i>Microtinae sp.</i>	11	1.45
CROCIDURINAE TOTALI	6	0.79	MICROTINAE TOTALI	161	21.24
SORICIDAE TOTALI	53	6.99	<i>Apodemus sylvaticus</i>	70	9.23
<i>Talpa caeca</i>	13	1.72	<i>Apodemus flavicollis</i>	68	8.97
TALPIDAE TOTALI	13	1.72	<i>Apodemus sp.</i>	315	41.56
			Apodemus totali	453	59.76
			<i>Rattus norvegicus</i>	2	0.26
			MURINAE TOTALI	455	60.03
			MURIDAE TOTALI	616	81.27
			<i>Muscardinus avellanarius</i>	25	3.30
			<i>Glis glis</i>	51	6.73
			MUSCARDINIDAE TOTALI	76	10.03
INSECTIVORA TOTALI	66	8.71	RODENTIA TOTALI	692	91.29
MAMMALIA TOTALI: (N) =758 (N%) = 100.00					

Tab. 14 – Valori degli indici di Sorensen (S) e di differenza biocenotica (IDB) calcolati comparando i dati dell'Alto Luinese con quelli di altre località italiane ed estere.

	ALTO LUINESE	
	Indice di Sorensen	IDB secondo Southwood
Val d'Aveto	0.79	0.42
Carso triestino	0.71	0.23
Valle del Farma	0.64	0.35
Lazio	0.62	0.52
Regione parigina	0.45	0.53
Witham	0.40	0.50

Tab. 15 — Valori dell'indice di gestione ambientale (A) calcolato sui dati dell'Alto Luinese e di altre località italiane ed estere dapprima con la formula classica Microtini/Murini e quindi ricalcolato senza conteggiare *Clethrionomys glareolus*.

	A=microtini/murini	"A" senza Clet. glar.
Val d'Aveto	2.03	0.46
Carso triestino	0.30	0.30
Valle del Farma	0.75	0.05
Lazio	1.5	1.45
Regione parigina	1.83	1.32
Witham	1.46	0.45
Alto Luinese	0.35	0.16

(IDB in figura 10) ha evidenziato le maggiori somiglianze tra l'Alto Luinese e, nell'ordine, il Carso triestino, la Valle del Farma e la Val d'Aveto, tutte località con un elevato livello di integrità ambientale. Per quanto riguarda la località carsica la somiglianza biocenotica con l'Alto Luinese è sorprendente: l'indice di differenza biocenotica assume infatti un valore bassissimo (IDB = 0,23), molto simile a quello registrato all'interno della zona da noi studiata nel confronto tra le stazioni con la massima somiglianza. Un altro risultato di rilievo è anche la scarsa affinità biocenotica fra l'Alto Luinese e le località laziali, con valori dell'IDB paragonabili a quelli mostrati nei confronti con le località straniere. Per queste ultime bisogna però considerare che il calcolo di tale indice risente delle differenze faunistiche evidenziate in precedenza dall'indice di Sorensen. Infine abbiamo voluto saggiare con l'indice di gestione ambientale se tali differenze fossero imputabili al diverso utilizzo del territorio e quindi al diverso grado di antropizzazione. Il calcolo eseguito con la formula classica ($A = \text{microtini/murini}$) non fornisce informazioni interessanti (colonne bianche della figura 10), mentre se fatto senza comprendere nel computo dei microtini *Clethrionomys glareolus* (un microtino che a differenza di tutti gli altri popola prevalentemente ambienti boschivi), diventa possibile discriminare (colonne nere in figura 10) tra le zone a gestione forestale (Val d'Aveto, Carso triestino, Valle del Farma, Witham e Alto Luinese), con valore dell'indice inferiore a 0,5, e quelle a gestione agro-pastorale (regione parigina e Lazio), ove lo stesso indice è nettamente superiore a 1.

Sembra quindi che il calcolo dell'indice di gestione ambientale, qualora si impieghi l'alocco come campionatore di micromammiferi, sia più corretto applicando la formula

$$A = \frac{\text{Microtini} - \text{Clethrionomys glareolus}}{\text{Murini}}$$

piuttosto che la formula classica proposta da Contoli, 1980, tarata utilizzando il barbagianni (*Tyto alba* Scopoli, 1769) nel ruolo di predatore.

La comparazione dei dati dell'Alto Luinese con quelli delle località italiane ed estere considerate fornisce risultati che testimoniano l'attuale buona qualità generale dell'ambiente nella zona oggetto della nostra ricerca. Si è pervenuti a tale conclusione nonostante gli ambienti da cui provengono le borre analizzate siano tutti in una fase di transizione e non allo stadio di climax. A nostro parere ciò indica la possibilità di ulteriore miglioramento ambientale della zona in esame. Auspichiamo perciò una gestione oculata e corretta di tale territorio che consenta l'espletarsi della sua naturale evoluzione ed intervenga a correggere le sporadiche situazioni di degrado esistenti.

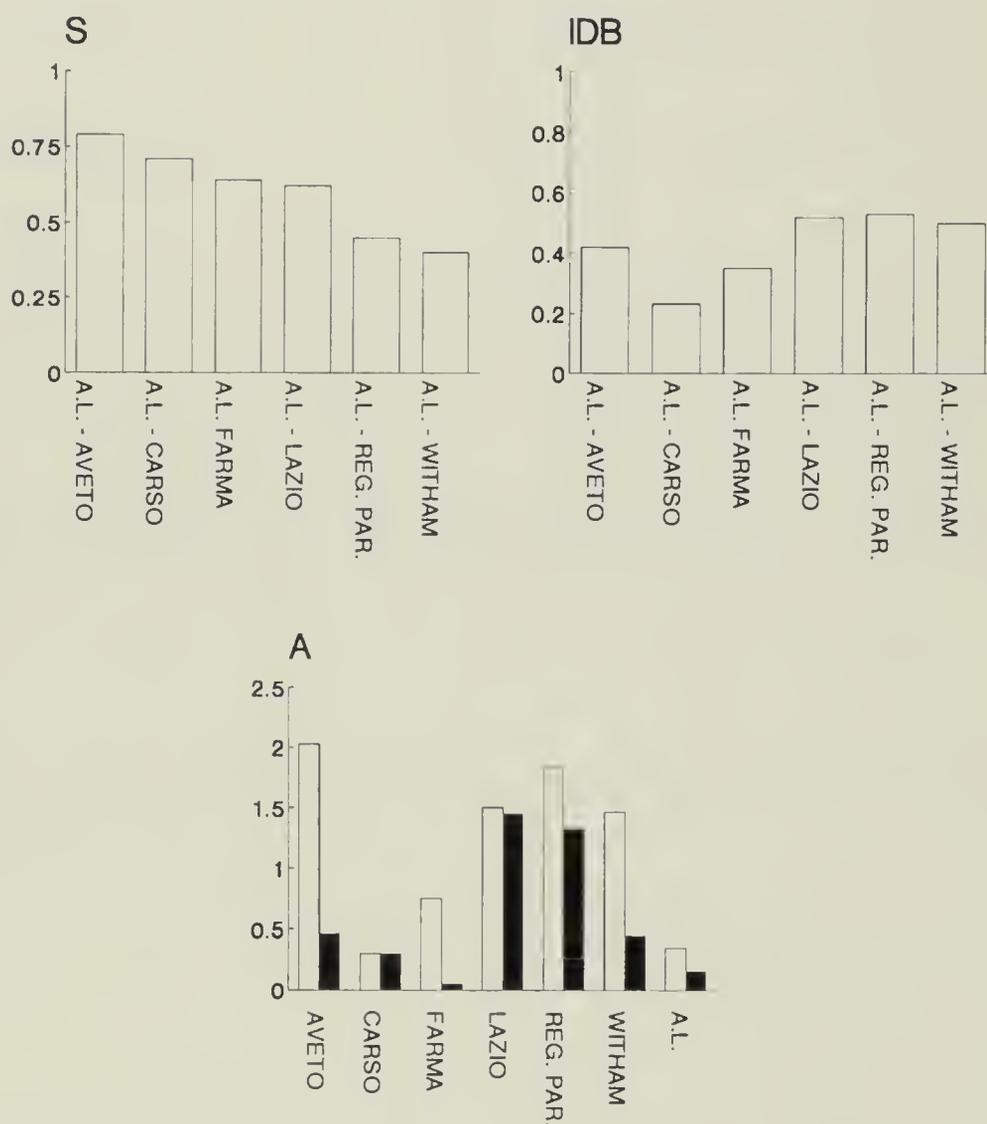


Fig. 10 — Confronto fra le caratteristiche biocenotiche ed ecologiche dell'Alto Luinese (A.L.) e di alcune località italiane ed estere per mezzo degli indici di Sorensen (S), di differenza biocenotica (IDB) e di gestione ambientale (A), quest'ultimo calcolato nella maniera classica (colonne bianche) e senza tener conto di *Clethrionomys glareolus* (colonne nere).

Ringraziamenti

Si ringraziano: la Regione Lombardia, la Comunità Montana Valli del Luinese ed in particolare il Cav. G. Maserati per il patrocinio dell'indagine; l'ENEL ed in particolare l'Ing. Torri Tarelli e il Geom. Sironi per i dati meteorologici messi a disposizione; il Corpo Forestale dello Stato nelle persone del Maresciallo Maggiore Scelto G. Bosetti della Stazione Forestale di Luino e del Dr. V. Chiesa del coordinamento provinciale del C.F.S. di Varese per la collaborazione; il Dr. E. Banfi Conservatore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano per la classificazione delle specie vegetali; la sezione di Varese della LIPU ed in particolare M. Bergamaschi, R. Tomasini e il Dr. P. Pavan; il Dr. M. Cantini (Centro Studi Micromammiferi, Milano) per i suggerimenti dati nell'indagine di campo e in sede di stesura; il Sig. R. Lardelli (Mendrisio, Svizzera) per le informazioni fornite; i Sigg. A. Brugnoni (Luino), T. Gambacorta (Milano), M. De Giuli (Milano), R. e G. Morandi (Runo, Luino), F. Rossi (Curiglia), M. Savoini (Novara), il Dr. C. Biancardi (Milano) e il Dr. L. Rotelli (Varese).

Inoltre il più sentito ringraziamento al Dr. L. Contoli (Roma) per la revisione critica del lavoro e i preziosi consigli. Ed infine la nostra gratitudine al Dr. L. Cagnolaro per averci seguiti nel lavoro e per la sua disponibilità ed amicizia.

Bibliografia

- Amori G., Cristaldi M. & Contoli L., 1984 - Sui roditori (*Gliridae*, *Arvicolidae*, *Muridae*) dell'Italia peninsulare ed insulare in rapporto all'ambiente bioclimatico mediterraneo - *Animalia*, Catania, 11: 217-269.
- Arcà G., 1980 - Regime alimentare dell'Allocco (*Strix aluco*) nel Lazio - *Avocetta*, Parma, 4: 3-15.
- Barbieri F., Bogliani G. & Fasola M., 1975 - I metodi di censimento degli strigiformi - *Atti I° Conv. siciliano di ecologia*, Noto, Delphinus Ed.: 109-116.
- Barbieri F., Bogliani G., Cesaris C., Fasola M. & Prigioni C., 1978 - Indicazioni sul censimento dell'allocco (*Strix aluco*) e della civetta (*Athena noctua*) - *Avocetta*, Parma, 2: 49-50.
- Cantini M., 1988 - Dati su *Apodemus flavicollis* e *Apodemus sylvaticus* nel gruppo del Monte Legnone (Alpi Orobie, Italia) - *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, Milano, 129 (2-3): 248-260.
- Cantuel P., 1950 - Contribution a l'etude du genre *Sorex* (Linné, 1758) - *Mammalia*, Paris, 14:14-19.
- Capolongo D. & Panasci R., 1978 - Ricerche sulle popolazioni di talpe dell'Italia settentrionale e nuovi dati sulle restanti popolazioni italiane - *Annu. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, Napoli, 22: 17-59.
- Capolongo D. & Caputo V., 1987 - Alcuni dati di morfometria di *Talpa occidentalis* (Cabrera, 1907) - *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, Milano, 128 (1-2): 153-156.
- Chaline J., Baudvin H., Jammot D. & Saint Girons M. C., 1974 - Les proies des rapaces. Petit mammifères et leur environnement - *Doin*, Paris, 141 pp.

- Claude C., 1970 - Biometrie und Fortpflanzungsbiologie der Rotelmans *Clethrionomys glareolus* auf verschiedenen Hohenstufen der Schweiz - *Revue Suisse de Zoologie*, Tome 77 (2, 28): 437-480.
- Contoli L., 1975 - Micromammals and environment in central Italy: data from *Tyto alba* pellets - *Boll. Zool.*, Napoli, XLII: 223-229.
- Contoli L., 1976 - Predazione di *Tyto alba* su micromammiferi e valutazioni sullo stato dell'ambiente - *VI Simp. Naz. Conserv. Natura*, ed. L. Scalera-Liaci, *Ist. Zool. Univ. Bari*; Cacucci, Bari: 229-243.
- Contoli L., 1980 - Borre di Strigiformi e ricerca teriologica in Italia - *Natura e Montagna*, Bologna, 27: 73-94.
- Contoli L. & Sammuri G., 1978 - Predation on small mammals by tawny owl and comparison with barn owl in the Farma valley (central Italy) - *Boll. Zool.*, Napoli, 45: 323-335.
- Contoli L. & Sammuri G., 1981 - Sui popolamenti di micromammiferi terragnoli della costa medio-tirrenica italiana in rapporto alla predazione operata dal barbagianni - *Quad. Acc. Naz. Lincei*, Roma, 254: 237-262.
- Contoli L., Agostini F., Aloise G. & Testa A., 1983 - Sul rapporto trofico tra i micromammiferi terragnoli ed il barbagianni (*Tyto alba* Scopoli) nei monti della Tolfa (Lazio) - *Quad. Acc. Naz. Lincei*, Roma, 256: 183-228.
- Cresti M., Cherubini G. & Cagnolaro L., 1984 - Dati biometrici e distributivi sugli *Apodemus* Kaup, 1828 italiani della collezione del Museo Civico di Storia Naturale di Milano - Recenti Acquisizioni sul genere *Apodemus* in Italia - *Atti del I Seminario dell'Associazione Teriologica Romana*, Roma 1982, *Suppl. Ricerche Biologia della Selvaggina*, Ozzano Emilia, 9: 127-142.
- Cresti M., 1985 - Dati sul popolamento di micromammiferi della Valle di Belviso (Alpi Orobie). *Natura*, Milano, 76: 33-48.
- Delmée E., Dachy P. & Simon P., 1978 - Quinze années d'observations sur la reproduction d'une population forestière de Chouettes hulottes (*Strix aluco*) - *Gerfaut*, Louvain - Bruxelles, 68: 590-650.
- Filippucci M. G., Cristaldi M., Tizi L. & Contoli L., 1984 - Dati morfologici e morfometrici in popolazioni di *Apodemus* (*Sylvaemus*) dell'Italia centro-meridionale determinati elettroforeticamente - Recenti acquisizioni sul genere *Apodemus* in Italia - *Atti I seminario dell'Associazione Teriologica Romana*, Roma, 1982, *Suppl. Ricerche Biologia della Selvaggina*, Ozzano Emilia, 9: 85-126.
- Gerdol R., Mantovani E. & Perco F., 1982 - Indagine preliminare comparata sulle abitudini alimentari di tre Strigiformi nel Carso triestino - *Riv. ital. Orn. Milano*. 52: 55-60.
- Janeau G., 1980 - Répartition écologique des micromammifères dans l'étage alpin de la region de Briançon - *Mammalia*, Paris, 44: 1-25.
- Le Louan H. & Saint Girons M. C., 1977 - Les rongeurs de France. Faunistique et biologie - *Institut National de la Recherche Agronomique - Annales de Zoologie, Ecologie animale*/Numero hors serie.
- Mennella C., 1967 - Il clima d'Italia nelle sue caratteristiche varietà e quale fattore dinamico del paesaggio - *EDART*, Napoli, vol. I, 720 pp., vol. II, 208 pp.
- Nangeroni G., 1932 - La geologia, le rocce e la formazione del terreno della regione varesina - *R. Istituto tecnico F. Daverio*, Varese.

- Niethammer J. & Krapp F., 1978 - Handbuch der Säugetiere Europas - Vol. I, *Akademische Verlagsgesellschaft*, Wiesbaden, 476 pp.
- Odum E. P., 1973 - Principi di ecologia - Ed. Italiana a cura di L. Rossi; *Piccin*, Padova, 544 pp.
- Poitevin F., Catalan J., Fons R. & Croset H., 1986 - Biologie évolutive des populations ouest-européennes de crocidures. Critères d'identification et répartition biogéographique de *Crocidura russula* (Hermann, 1780) et *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) - *Revue Ecol. (Terre et Vie)*, Paris, 41: 299-314.
- Preziosi M., 1988 - Studio del popolamento di micromammiferi del Monte Aiona e del Monte Penna (Foreste Demaniali Regione Liguria, Appennino Ligure-Emiliano) - *Tesi di Laurea, Università degli Studi di Milano*, 195 pp.
- Pucek Z., 1981 - Key to the vertebrates of Poland Mammals - Vol. VIII, *Polish Scientific Publishers*, Warszawa, 367 pp.
- Recco M., Federici R. & Cristaldi M., 1978 - Presenza simpatica di *Apodemus sylvaticus* nelle zone della Tolfa e Manziana: considerazioni critiche - *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona*, Verona, 5: 313-353, 5 fig., 8 tav. f.t.
- Sacco F., 1936 - Il glacialismo lombardo - *L'Universo*, Firenze, 17, 55 pp.
- Saint Girons M. C., 1969 - Note sur les mammifères de France: *Clethrionomys glareolus cantuelli* - *Mammalia*, Paris, 33: 535-539.
- Southern H. N., 1954 - Tawny owls and their prey - *Ibis*, London, 96: 384-408.
- Southern H. N., 1970 - The natural control of a population of tawny owls (*Strix aluco*) - *Journ. Zool. London*, London, 162: 197-285.
- Southern H. N., Vaughan R. & Muir R. C., 1954 - The behaviour of young tawny owls after fledging - *Bird study*, Oxford, 26: 101-110.
- Southwood T. R. E., 1966 - Ecological methods - *Methuen*, London.
- Thiollay J. M., 1969 - Le régime alimentaire des nos Rapaces: quelques analyses françaises - *Nos oiseaux*, Neuchatel, 319.
- Toschi A. & Lanza B., 1959 - Fauna d'Italia *Mammalia*. Generalità, *Insectivora, Chiroptera* - *Calderini*, Bologna, IV, 488 pp.
- Toschi A., 1965 - Fauna d'Italia *Mammalia*. *Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Ungulata, Cetacea* - *Calderini*, Bologna, VIII, 647 pp.
- Treussier M., 1976 - Repartition de quelque micromammifères et principalement di Mulot (*Apodemus sylvaticus*) dans plusieurs milieux de l'aigonal et des causses - *Terre et vie*, Paris, 30: 377-394.